

(19) 【発行国】日本国特許庁 (J P)

(19) [Publication Office] Japanese Patent Office (JP)

(12) 【公報種別】公開特許公報 (A)

(12) [Kind of Document] Japan Unexamined Patent Publication (A)

(11) 【公開番号】特開平 5 - 2 2 4 0 4 6

(11) [Publication Number of Unexamined Application] Japan Unexamined Patent Publication Hei 5 - 224046

(43) 【公開日】平成 5 年 (1 9 9 3) 9 月 3 日

(43) [Publication Date of Unexamined Application] 1993 (1993) September 3 days

(54) 【発明の名称】光回路デバイス

(54) [Title of Invention] OPTICAL CIRCUIT DEVICE

(51) 【国際特許分類第 5 版】

(51) [International Patent Classification 5th Edition]

G02B 6/12 C 7036-2K

G02B 6/12 C 7036-2K

B 7036-2K

B 7036-2K

【審査請求】未請求

[Request for Examination] Examination not requested

【請求項の数】 3

[Number of Claims] 3

【全頁数】 4

[Number of Pages in Document] 4

(21) 【出願番号】特願平 4 - 2 5 5 0 4

(21) [Application Number] Japan Patent Application Hei 4 - 25504

(22) 【出願日】平成 4 年 (1 9 9 2) 2 月 1 2 日

(22) [Application Date] 1992 (1992) February 12 day

(71) 【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】 0 0 0 0 0 4 2 2 6

[Applicant Code] 000004226

【氏名又は名称】日本電信電話株式会社

[Name] NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP. (NTT)
(DB 69-062-6718)

【住所又は居所】東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 6 号

[Address] Tokyo Chiyoda-ku Uchisaiwai-cho 1-1-6

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】鈴木 俊 雄

[Name] Suzuki Toshio

【住所又は居所】東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号
日本電信電話株式会社内

[Address] Inside of Tokyo Chiyoda-ku Uchisaiwai-cho 1-1-6
Nippon Telegraph & Telephone Corp. (NTT) (DB 69-062-6718)

(72) 【発明者】

(72) [Inventor]

【氏名】池 田 正 宏

[Name] Ikeda Masahiro

【住所又は居所】東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 6 号
日本電信電話株式会社内

[Address] Inside of Tokyo Chiyoda-ku Uchisaiwai-cho 1-1-6
Nippon Telegraph & Telephone Corp. (NTT) (DB 69-062-6718)

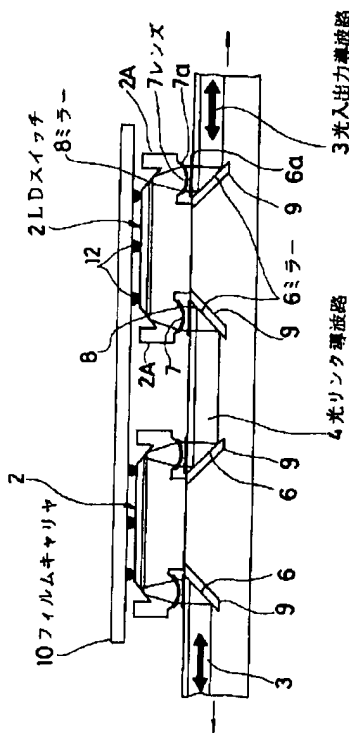
(74) 【代理人】

【弁理士】

(57) 【要約】

【目的】 単一モードファイバとLDスイッチ等の光素子との接続を容易に行えるようにし、また大規模マトリクススイッチも制作可能とする。

【構成】 光回路デバイスを基板1とLDスイッチ2から構成し、基板1には単一モードファイバに連通する光入出力導波路3と、光をスイッチ2側へ方向転換するミラー6を形成する。LDスイッチ2には、ミラー6からの光を集束する7と、このレンズ7からの光をLDスイッチ2内へ方向転換するミラー8とから構成する。LDスイッチ2は基板1上に複数実装し、光リンク導波路4で連結する。光入出力導波路3に大径の光ビームスポットを供給しても、LDスイッチ2内に所定の小径の光ビームスポットを導入できるため、単一モードファイバを容易に連結でき、また大規模光マトリクススイッチの制作が可能となる。



【特許請求の範囲】

6718)

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Patent Attorney]

(57) [Abstract]

[Objective] Easily it tries to be able to connect with single mode fiber and LD switch or other optical element, in addition also large scale matrix switch makes production possible.

[Constitution] Optical circuit device is formed from substrate 1 and LD switch 2, in substrate 1 the optical input-output waveguide 3 and light which are connected to single mode fiber direction is converted mirror 6 which is formed to switch 2 side. Light from 7 and this lens 7 which bundle do light from the mirror 6, to LD switch 2 direction is converted is formed from the mirror 8 which to inside LD switch 2. plural it mounts LD switch 2 on substrate 1, connects with optical link waveguide 4. Supplying light beam spot of large diameter to optical input-output waveguide 3, because it can introduce light beam spot of specified small diameter into LD switch 2, be able to connect the single mode fiber easily, in addition production of large scale optical matrix switch becomes possible.

[Claim(s)]

【請求項 1】 光伝送路に接続される光回路デバイスであって、

光素子と、この光素子が装着される基板から構成し、

前記基板には、光伝送路に連通する導波路と、この導波路の光を光素子側へ方向転換し得る全反射面を設け、

前記光素子には、前記基板の全反射面からの光を集束し得るレンズ面と、このレンズ面からの光を光素子内へ方向転換する全反射面を設けたことを特徴とする光回路デバイス。

【請求項 2】 光素子を半導体光スイッチとし、この半導体光スイッチを基板上に複数装着し、基板に、光伝送路に連通する光入出力導波路と、半導体光スイッチ同士を連結する光リンク導波路を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の光回路デバイス。

【請求項 3】 光素子の上に、光素子へ制御信号を供給するフィルムキャリアを装着したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光回路デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、光交換方式や光情報処理方式における光伝送路に接続される光回路デバイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の光伝送路には、多モードファイバのようなモード拡散が全くなく、伝送帯域を極めて広くとることができ、長距離伝送の可能な単一モードファイバが多く使用されているが、単一モードファイバはそのコア径が極めて小さいため、光源、光アイソレータ、合波器、光スイッチ、分波器、光検出器など光回路網を構成する光回路デバイスとの接続に、極めて高度の作業を必要とする。光ファイバ同士の接続には、永久的なスプライシング（スリーブ法・V溝法・融着法など）あるいは着脱自在のコネクタによるものがあるが、光ファイ

[Claim 1] With optical circuit device which is connected to optical transmission line,

It constitutes from substrate where optical element and this optical element are mounted,

In aforementioned substrate, light of waveguide and this waveguide which are connected to optical transmission line direction to optical element side total reflection aspect which it can convert providing,

Optical circuit device which light from lens surface and this lens surface which converging can do light from total reflection aspect of aforementioned substrate, to the aforementioned optical element direction is converted provided total reflection aspect which to inside optical element and densely makes feature.

[Claim 2] Optical element was designated as semiconductor optical switch, this semiconductor optical switch plural was mounted on substrate, in substrate, optical input-output waveguide which is connected to optical transmission line and optical link waveguide which connects semiconductor optical switch were formed optical circuit device which is stated in Claim 1 which densely is made feature.

[Claim 3] On optical element, film carrier which supplies control signal was mounted to the optical element optical circuit device which is stated in Claim 1 or 2 which densely is made feature.

[Description of the Invention]

[0001]

[Field of Industrial Application] As for this invention, it is something regarding optical circuit device which is connected to optical transmission line in optical switching system and optical computing system

[0002]

[Prior Art] In optical transmission line of this kind, There is not a mode scattering like multi mode fiber completely, quite takes the transmission band widely it is possible densely, possible single mode fiber of long distance transmission is mainly used, but single mode fiber because core diameter quite is small, the light source, optical isolator, multiplexer and optical switch, in connection with the optical circuit device which such as dividing filter optical circuit net and photodetector forms, needs quite high-level construction. In connection of optical fiber, permanent splicing (Such as sleeve method * V groove

バと光回路デバイスとの接続には、ビームを集束して内部に導入する必要があるため、光ファイバの接続端部に所定のテーパ角で先細りのテーパカップラを形成し、このテーパ先端に半球状のレンズを付けるなどし、光回路デバイスの開口内に挿入して固定している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えばレーザダイオード・光マトリクススイッチのような半導体光素子におけるビームスポットサイズは、 $1\mu\text{m}$ 以下であり、単一モードファイバのコア径（一般に $10\mu\text{m}$ ）と比較して、ビームスポットサイズが非常に小さいため、モジュール化時にはテーパカップラ先端の球レンズとの光結合時の位置ずれ許容値が小さく（トレランスが厳しい）、モジュール化が困難であった。さらに、光ファイバの結合の困難さなどから、前述のような光素子を基板上にコンパクトに実装することができない問題があった。

【0004】この発明は、前述のような問題点を解消すべくなされたもので、その目的は、光素子の光入出力部のビームスポットサイズの拡大化により、単一モードファイバや光導波路との結合が容易となり、さらに大規模な光マトリクススイッチを製造することのできる光回路デバイスを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は前記目的を達成するために、次のような構成とした。すなわち、光伝送路に接続される光回路デバイスを、光素子と、この光素子が装着される基板から構成し、前記基板には、光伝送路に連通する導波路と、この導波路の光を光素子側へ方向転換し得る全反射面を設け、前記光素子には、前記基板の全反射面からの光を集束し得るレンズ面と、このレンズ面からの光を光素子内へ方向転換する全反射面を設ける。光素子はレーザダイオード・光マトリクススイッチ等の半導体光スイッチとし、この半導体光スイッチを基板上に複数装着し、基板に、光伝送路に連通する光入出力導波路と、半導体光スイッチ同士を連結する光リンク導波路を形成し、光マトリクススイッチを構成する。また、光素子の上には、光素子に制御信号を供給するフィルムキャリアを装着する。

method * melt bonding method) or there is a thing with the connector of detachable, but in connection with optical fiber and optical circuit device, the bundle doing beam, because it is necessary to introduce into the inside, in connecting end of optical fiber it forms taper coupler of taper with specified taper angle, attaches lens of hemisphere to this taper end equally, inserting into opening optical circuit device, it is fixed.

[0003]

[Problems to be Solved by the Invention] But, as for beam spot size in semiconductor optical element like for example laser diode * optical matrix switch, because with $1\mu\text{m}$ or less, core diameter of single mode fiber (Generally $10\mu\text{m}$) with by comparison, the beam spot size is very small, positional deviation permissible value at time of optical coupling of the sphere lens of taper coupler end to be small (pick-up lance is harsh.), modulization was difficult at time of modulization. Furthermore, there was a problem which from difficulty etc of connection of optical fiber, on substrate mounts optical element an aforementioned way in the compact and is not possible densely.

[0004] As for this invention, in order that problem an aforementioned way is cancelled being something which it is possible, it is to offer the optical circuit device which as for object, connection with single mode fiber and optical waveguide furthermore can become easy produce large scale optical matrix switch depending upon enlargement conversion of beam spot size of optical input-output part of the optical element.

[0005]

[Means to Solve the Problems] This invention in order to achieve aforementioned objective, made the next kind of constitution. Is connected to namely, optical transmission line optical circuit device which, optical element, It constitutes from substrate where this optical element is mounted, in the aforementioned substrate, light of waveguide and this waveguide which are connected to optical transmission line to optical element side, it provides total reflection aspect which direction it can convert light from lens surface and this lens surface which converging can do light from total reflection aspect of the aforementioned substrate, to aforementioned optical element direction is converted it provides total reflection aspect which to inside optical element. optical element makes laser diode * optical matrix switch or other semiconductor optical switch, plural mounts this semiconductor optical switch on substrate, in substrate, forms optical input-output waveguide which is connected to optical transmission line and optical link waveguide which connects semiconductor optical switch, forms optical matrix switch. In addition, film carrier which supplies control signal to optical element is mounted on optical element.

【0006】

【作用】上記のような方法によっているので、単一モードファイバの接続端部を従来のようなテーパに加工することなく、基板の導波路にコネクタを介して接続することができ、またこの基板の導波路の光は基板の全反射面、光素子のレンズ面・全反射面により、光素子に必要なビーム径に集束されて光素子内に導入され、光素子の入出力部におけるビームスポットサイズを $10\mu\text{m}$ 程度に大きくできるとともに、光素子には所定の小径のビームスポットを導入でき、単一モードファイバとの結合が容易となり、また位置ずれ許容値の緩和によりモジュール化が容易となる。また、基板にビームスポットサイズの大きい光入出力導波路・光リンク導波路を形成できるため、光素子と光導波路系との結合が容易となり、半導体光スイッチを基板上に高密度に実装することができ、さらにフィルムキャリアにより高密度配線ができるため、大規模光マトリクススイッチの制作が可能となる。

【0007】

【実施例】以下、この発明を図示する一実施例に基づいて説明する。これは、本発明を光マトリクススイッチに適用して大規模光マトリクススイッチを構成した例であり、図1に断面図、図2に分解斜視図を示す。この光マトリクススイッチは、図1、図2に示すように、双方向の通信が可能な伝送路途中に配設される装置であり、石英ガラスからなる基板1上に光素子としてのレーザダイオード・光マトリクススイッチ（以下、LDスイッチという）2を複数個実装して構成し、基板1の伝送方向両端部に多数の単一モードファイバFを光コネクタ5を介して接続する。

【0008】基板1の伝送方向両端部には、端面からLDスイッチ2の手前まで延在する光入出力導波路3を形成する。この光入出力導波路3は、ファイバFのコア・クラッドと同様に、基板本体より屈折率のわずかに大きい石英ガラスから構成し、多数のファイバFのそれぞれに連通可能に配置する。そして、この光入出力導波路3のLDスイッチ側端部に 45° で傾斜する溝9を形成し、この溝9の端面を 45° ミラーとする。このミラー6は、光入出力導波路3の傾斜面であり、レンズ7への面には反射防止膜6aを施し、光入出力導波路3あるいはLDスイッチ2からの光を全反射し、直角に方向転換で

[0006]

[Work or Operations of the Invention] As description above it is a method because, Process connecting end of single mode fiber in taper a conventional way, it to be, Through connector to waveguide of substrate, connects densely to do, In addition as for light of waveguide of this substrate total reflection surface of substrate, With lens surface * total reflection aspect of optical element, bundle being done in beam diameter which is necessary for optical element, as it is introduced into optical element, large it can make beam spot size in input-output part of optical element to $10\mu\text{m}$ extent, beable to introduce beam spot of specified small diameter in optical element, connection with the single mode fiber becomes easy, modulization becomes easy in addition depending upon relief of positional deviation permissible value. In addition, because optical input-output waveguide * optical link waveguide where beam spot size is large to the substrate can be formed, connection with optical element and optical waveguide system becomes easy, semiconductor optical switch on substrate is mounted in high density densely to be possible, because high density metallization is possible furthermore with the film carrier, production of large scale optical matrix switch becomes possible.

[0007]

[Working Example(s)] You explain below, on basis of one Working Example which illustrates this invention. This, applying this invention to optical matrix switch, with example which forms large scale optical matrix switch, in Figure 1 shows exploded oblique diagram in the sectional view and Figure 2. This optical matrix switch constitutes, as shown in Figure 1 and Figure 2, with equipment which is arranged on transmission path middle where communication of both directions is possible, plurality mounting laser diode * optical matrix switch (Below, LD switch you call) 2 as optical element on substrate 1 which consists of quartz glass, through optical connector 5, connects multiple single mode fiber F to transmission direction both ends of the substrate 1.

[0008] In transmission direction both ends of substrate 1, optical input-output waveguide 3 which is extended is formed from edge surface to viewer-proximal of LD switch 2. This optical input-output waveguide 3 in same way as core * cladding of fiber F, constitutes from quartz glass where index of refraction is barely larger than the substrate main body, multiple fiber F connection possibly arranges respectively. And, slot 9 which inclines to LD switch side edge of this optical input-output waveguide 3 with the 45° is formed, edge surface of this slot 9 is designated as the 45° mirror. This mirror 6, with inclined plane of optical input-output waveguide 3, it administers

きるようにする。

【0009】LDスイッチ2は、半導体基板上に単体のLD光スイッチ素子をマトリクス状に配列して構成されたもので、入射する光を増幅し、あるいは直進・停止・進路変更させて光の進路を選択することができる半導体であり、基板1上の所定箇所に接着剤で固定する。このLDスイッチ2の伝送方向端部における突出部2Aに、レンズ7とミラー8を前記ミラー6からの光に対向する位置に設ける。レンズ7は、突出部2Aにおける光素子の基板の裏面に、ミラー8の光に対向するように凸に形成し、また、ミラー6からの光に対しても集光して所定の径のビームが形成されるように配置する。ミラー8はレンズ7を通った光を直角に方向転換してLDスイッチ2の光入出力部に結合できるようにする。また、このレンズ7にも、反射防止膜7aを施しておく。

【0010】さらに、基板1の中央部には、複数のLDスイッチ2をそれぞれ連結する光リンク導波路4を設ける。このリンク導波路4は、光入出力導波路3と同様に基板1よりも屈折率の大きい石英ガラスから構成し、その両端部に光入出力導波路3と同様のミラー6を設ける。

【0011】LDスイッチ2への制御信号の給電は、LDスイッチ2上に装着されるフィルムキャリア10により行う。フィルムキャリア10には、各LDスイッチ2へ高速スイッチ用の電気制御信号を供給する配線11が設けられている。また、フィルムキャリア10の接点とLDスイッチ2の電極とはハンダバンプ（突起）12で電氣的に接合する。

【0012】以上のような構成において、単一モードファイバFからの光は光入出力導波路3内を通してミラー6により方向転換し、レンズ7により集束されてLDスイッチ2の突出部2A内に導入される。LDスイッチ2内では、ミラー8で方向転換された光入力信号が、フィルムキャリア10からの制御信号により光素子のマトリクス内をスイッチ制御され、増幅、停止、進路変更されて導かれた光は、ミラー8で方向転換し、さらにレンズ7とミラー6により光リンク導波路4と結合するとともに、さらに他のLDスイッチ2に入り、前述と同様の動作を経て所定の光ファイバFへ送出される。

theantireflective film 6a to aspect to lens 7, optical input-output waveguide 3 or light from the LD switch 2 total reflection does, direction try to be able to convert in the right angle.

[0009] Arranging LD optical switch element of unit into matrix on semiconductor substrate, being something which is constituted, light which incidence is done the amplifying it does LD switch 2, or straight advancing * stop * course modifies and with semiconductor which can select course of light, in the specified site on substrate 1 it locks with adhesive. In protruding part 2A in transmission direction end of this LD switch 2, lens 7 and the mirror 8 are provided in position where it opposes to light from aforementioned mirror 6. lens 7, in order in back surface of substrate of optical element in the protruding part 2A, to oppose to light of mirror 8, it forms convex, in addition, light collection doing vis-a-vis light from mirror 6, in order for beam of specified diameter to be formed, it arranges. mirror 8 direction converting light which passed by lens 7 to the right angle, tries to be able to connect to optical input-output part of the LD switch 2. In addition, antireflective film 7a is administered to also this lens 7.

[0010] Furthermore, optical link waveguide 4 which connects LD switch 2 of plural respectively is provided in center of substrate 1. This link waveguide 4 in same way as optical input-output waveguide 3 constitutes from the quartz glass where index of refraction is large in comparison with substrate 1 provides the mirror 6 which is similar to optical input-output waveguide 3 in both ends.

[0011] It does electricity supply of control signal to LD switch 2, with film carrier 10 which is mounted on LD switch 2. In film carrier 10, metallization 11 which supplies electricity control signal for high speed switch is provided to each LD switch 2. In addition, contact point of film carrier 10 and electrode of LD switch 2 it connects to electrical with solder bump (protuberance) 12.

[0012] Like above at time of constituting, passing by inside optical input-output waveguide 3, direction it converts light from single mode fiber F with mirror 6, the converging being done by lens 7, it is introduced into protruding part 2A of the LD switch 2. Inside LD switch 2, With mirror 8 direction is converted optical input signal which, As inside matrix of optical element switch it is controlled by the control signal from film carrier 10, amplifying, stop and course is modified and direction it converts light which was led, with mirror 8, it connects with optical link waveguide 4 furthermore with lens 7 and mirror 6, passing by operation which is similar to earlier description, furthermore entering other LD switch 2, it is forwarded to specified optical fiber F.

【0013】LDスイッチ2内に導入される光ビームスポットサイズを、レンズ7とミラー8により1 μ m程度に集束でき、また出力される光ビームスポットサイズは～10 μ mに広げることができる。したがって、単一モードファイバFの接続端部を従来のようなテーパに加工することなく、基板1の光入出力導波路3に光コネクタ5を介して接続することができ、単一モードファイバとの結合、モジュール化を容易とすることができる。また、基板1にビームスポットサイズの大きい光入出力導波路3・光リンク導波路4を形成できるため、光素子と光導波路系との結合が容易になることから、LDスイッチ2を基板1上に高密度に実装することができ、さらにフィルムキャリア10により高密度配線ができるため、高性能の大規模光マトリクススイッチを再現性・歩留り良く容易に制作できる。

【0014】なお、以上はLDスイッチを用いた大規模光マトリクススイッチについて説明したが、本発明は光アイソレータ、合波器、分波器、光検出器など光回路網を構成するその他の光回路デバイスにも適用できる。

【0015】

【発明の効果】前述の通り、この発明は、光回路デバイスを光素子と、この光素子が装着される基板から構成し、基板には、光伝送路に連通する導波路と、光を光素子側へ方向転換し得る全反射面を設け、前記光素子には、基板の全反射面からの光を集束し得るレンズ面と、このレンズ面からの光を光素子内に方向転換し得る全反射面を設けるように構成したため、単一モードファイバの接続端部を従来のようなテーパに加工することなく、基板の導波路にコネクタを介して接続することができ、またこの基板の導波路の光は基板の全反射面、光素子のレンズ面・全反射面により、光素子に必要なビーム径に集束して導入でき、光回路デバイスの入出力部におけるビームスポットサイズを大きくできるとともに、光素子にはこれより小径のビームスポットを導入でき、単一モードファイバとの結合が容易となり、また位置ずれ許容値の緩和によりモジュール化が容易となる。また、基板にビームスポットサイズの大きい光入出力導波路・光リンク導波路を形成できるため、LDスイッチを基板上に高密度に実装することができ、さらにフィルムキャリアにより高密度配線ができるため、高性能の大規模光マトリクススイッチを再現性・歩留り良く容易に制作することができる。

[0013] Light beam spot size which is introduced into LD switch 2, bundle it is possible in 1 μ m extent with lens 7, and mirror 8 it expands light beam spot size which in addition is outputted to 10 μ m, it is possible densely. Therefore, connecting end of single mode fiber F without processing in taper a conventional way, through optical connector 5 to optical input-output waveguide 3 of substrate 1, connects densely to be possible, connection and modulization with the single mode fiber can be made easy. In addition, because optical input-output waveguide 3 * optical link waveguide 4 where beam spot size is large to the substrate 1 can be formed, from fact that connection with optical element and optical waveguide system becomes easy, LD switch 2 on substrate 1 is mounted in the high density densely to be possible, because high density metallization is possible furthermore with film carrier 10, high performance large scale optical matrix switch can be produced the reproducibility * yield rate well easily.

[0014] Furthermore, you explained above concerning large scale optical matrix switch which uses LD switch, but optical isolator and multiplexer, it can apply the this invention to also other optical circuit device which such as dividing filter optical circuit net and photodetector form

[0015]

[Effects of the Invention] Aforementioned sort, As for this invention, optical circuit device optical element, It constitutes from substrate where this optical element is mounted, In substrate, Is connected to optical transmission line waveguide which, Light to optical element side total reflection aspect which direction it can convert to provide, In aforementioned optical element, bundle it can do light from total reflection aspect of substrate lens surface which, In order light from this lens surface inside optical element to provide total reflection aspect which direction it can convert, it constituted for sake of, Process connecting end of single mode fiber in taper a conventional way, it to be, Through connector to waveguide of substrate, connects densely to do, In addition as for light of waveguide of this substrate total reflection surface of substrate, With lens surface * total reflection aspect of optical element, bundle doing in beam diameter which is necessary for optical element, be able to introduce, as it can make the beam spot size in input-output part of optical circuit device large, in optical element be able to introduce beam spot of small diameter from this, connection with single mode fiber becomes easy, modulization becomes easy in addition depending upon the relief of positional deviation permissible value. In addition, because optical input-output waveguide * optical link waveguide where beam spot size is large to the substrate can be formed, LD switch on substrate is mounted in high density densely to be possible, because high density metallization is possible

furthermore with the film carrier, high performance large scale optical matrix switch can be produced reproducibility * yield rate well easily.

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明を大規模光マトリクススイッチに適用した実施例を示す断面図である。

【図 2】 図 1 の分解斜視図である。

【符号の説明】

1	基板	9	溝
2	LDスイッチ	10	フィルムキャリア
3	光入出力導波路		
4	光リンク導波路		
5	光コネクタ		
6, 8	ミラー		
7	レンズ		

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1] It is a sectional view which shows Working Example which applies this invention to the large scale optical matrix switch.

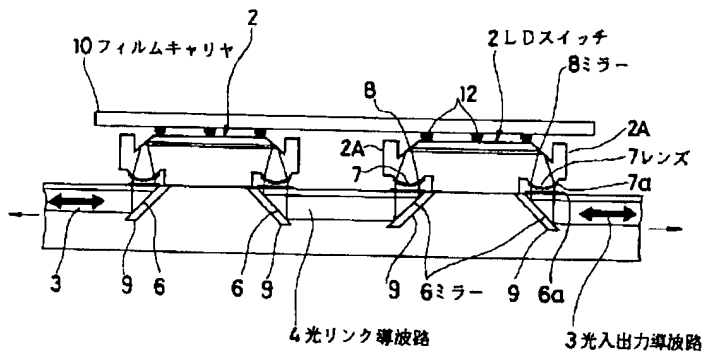
[Figure 2] It is a exploded oblique diagram of Figure 1.

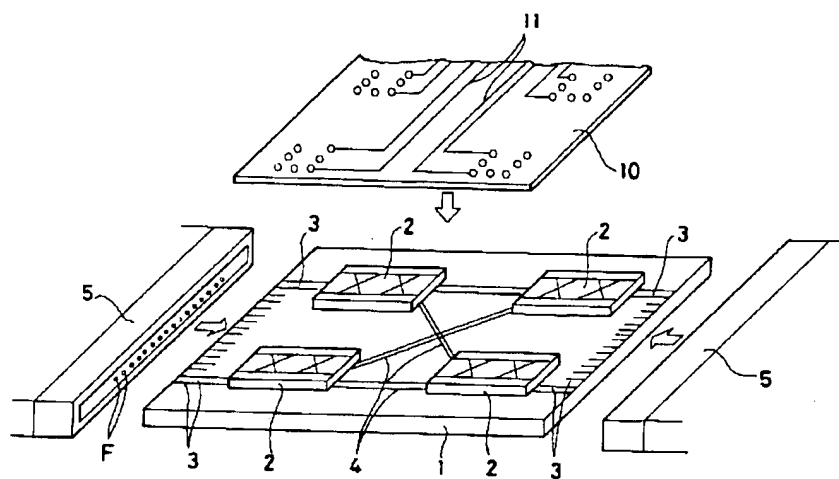
[Explanation of Reference Signs in Drawings]

1	substrate	9	slot
2	LD switch	10	film carrier
3	optical input-output waveguide		
4	optical link waveguide		
5	optical connector		
6,8	mirror		
7	lens		

【図 1】

[Figure 1]





【図 2】

[Figure 2]